COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 4 JANVIER 1927.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES LALLEMAND, PUIS DE M. CHARLES BARROIS ET DE M. MAURICE HAMY.

M. **Charles Lallemand**, Président sortant, fait connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des recueils qu'elle publie et les changements survenus parmi les Membres et les Correspondants pendant le cours de l'année 1926.

État de l'impression des recueils de l'Académie au 1er janvier 1927.

Comptes rendus des séances de l'Académie. — Le tome 181 (2e semestre de l'année 1925) est paru avec ses tables et a été mis en distribution.

Les tables du tome 182 (1er semestre de l'année 1926) sont parues; le volume complet sera prochainement mis en distribution.

Les numéros du 2e semestre de l'année 1926 sont parus, chaque semaine, avec la régularité habituelle.

Le volume des tables générales de 1896 à 1910 est en préparation.

Mémoires de l'Académie. — Le tome 58 est paru et a été mis en distribution.

Procès-verbaux des séances de l'Académie des Sciences, tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835.

Un volume de tables générales est en préparation.

Annuaire de l'Académie. — L'Annuaire pour 1927 est paru et est mis en distribution au cours de cette séance.

Membres décédés depuis le 1er janvier 1926.

Membres non résidants. — M. **Georges Gouy**, le 27 janvier, à Vals-les-Bains.

Associés étrangers. — M. **Kamerlingh Onnes**, le 21 février, à Leiden.

Membres élus depuis le 1er janvier 1926.

Section de géographie et navigation. — M. **Georges Perrier**, le 22 février, en remplacement de M. Louis Gentil, décédé.

Section de chimie. — M. **Camille Matignon**, le 1er février, en remplacement de M. Albin Haller, décédé.

Division des Académiciens libres. — M. **Jean Charcot**, le 22 mars, en remplacement de M. Eugène Tisserand, décédé.

Membres non résidants. — M. **Victor Grignard**, le 7 juin, en remplacement de M. Wilfrid Kilian, décédé;

M. **Pierre Weiss**, le 21 juin, en remplacement de M. Georges Gouy, décédé.

Membres à remplacer.

Associés étrangers. — M. **Kamerlingh Onnes**, mort à Leiden, Pays-Bas, le 21 février 1926.

Correspondants décédés depuis le 1er janvier 1926.

Pour la Section de mécanique. — M. **Aimé Witz**, le 25 janvier, à Lille.

Pour la Section de géographie et navigation. — Sir **Philip Watts**, le 15 mars, à Londres.

Correspondants élus depuis le 1er janvier 1926.

Pour la Section de géométrie. — M. **N. E. Nörlund**, à Copenhague, le 14 juin, en remplacement de M. Claude Guichard, décédé.

Pour la Section de médecine et chirurgie. — M. **Léon Fredericq**, à Liége, le 1er mars, en remplacement de M. Jean Bergonié, décédé.

M. **Émile Forgue**, à Montpellier, le 29 mars, en remplacement de M. Antoine Depage.

Correspondants à remplacer.

Pour la Section de mécanique. — M. **Aimé Witz**, mort à Lille, le 25 janvier 1926.

Pour la Section de géographie et navigation. — M. **Hildebrand Hildebrandsson**, mort à Upsala, le 29 juillet 1925; Sir **Philip Watts**, mort à Londres, le 15 mars 1926.

Pour la Section de physique générale. — M. **H. Kamerlingh Onnes**, élu associé étranger, le 7 décembre 1925; M. **Pierre Weiss**, élu membre non résidant le 21 juin 1926.

Pour les sections qui seront désignées par l'Académie :

A. — Les correspondants suivants pour la Section d'astronomie : M. **Jacobus Cornelius Kapteyn**, mort à Groningue, Pays-Bas, le 18 juin 1922; M. **H. G. Van de Sande Bakhuyzen**, mort à Leiden, Pays-Bas, le 8 janvier 1923.

B. — Le correspondant suivant pour la Section d'anatomie et zoologie : M. **Eugène Simon**, mort à Paris, le 17 novembre 1924.

C. — Le correspondant suivant pour la Section de botanique : M. **Jean Massart**, mort à Houx-Yvoir, Belgique, le 16 août 1925.

D. — Le correspondant suivant pour la Section de chimie : M. **Victor Grignard**, élu membre non résidant le 7 juin 1926.

M. Charles Lallemand, Président sortant, s'exprime en ces termes :

Mes chers Confrères,

Parvenu au terme de mon éphémère présidence, je désire vous remercier encore une fois du grand honneur que vous m'avez fait. Il restera l'un des meilleurs souvenirs de ma carrière scientifique.

Si j'ai pu n'être pas trop inférieur à ma tâche, je le dois surtout à nos dévoués secrétaires perpétuels, qui ont tout fait pour me la rendre légère. Je leur adresse en retour l'expression de ma vive gratitude.

Je veux aussi remercier mon éminent successeur, M. Barrois, pour le précieux concours qu'en diverses circonstances il a bien voulu me prêter.

Enfin, vous me pardonnerez, j'espère, si, parfois, voulant aider un orateur à se faire entendre, ma sonnette indiscrète est venue troubler un instant quelque grave discussion particulière.

L'année dernière, en prenant possession de ce fauteuil, je me faisais l'écho des inquiétudes éveillées, de tous côtés, par la baisse du franc et sa répercussion sur le sort des institutions scientifiques.

Rappelant une vérité très ancienne, mais encore méconnue comme au premier jour, je disais que la vraie et la seule cause du mal étant la fausse monnaie, il fallait la détruire, assez lentement toutefois pour laisser aux prix des choses le temps de s'adapter aux niveaux successifs du franc et pour ainsi réduire au minimum les troubles sociaux fatalement créés par cette ascension.

A l'époque, cette mesure venait de trouver, près du gouvernement, un accueil favorable. Elle figurait en tête des propositions budgétaires pour 1926. On pouvait dès lors espérer un prochain et sérieux redressement de la situation.

Par malheur, quelques jours plus tard, un vent hostile venait souffler sur cette espérance et la détruire. Aussitôt, reprenant, avec une vitesse accrue, sa course descendante, à peine un instant interrompue, notre monnaie perdait à nouveau près de la moitié du reste de sa valeur, tombait à un niveau jusqu'alors inconnu et menaçait de sombrer définitivement.

Mais bientôt, par un brusque sursaut d'énergie du pays tout entier, le franc se redressait progressivement jusqu'à retrouver son chiffre de janvier 1926. Il s'y maintient à cette heure.

Dans l'intervalle, au cours de séances publiques solennelles, les délégués autorisés de l'Académie française et de l'Académie des Inscriptions, jetant

un cri d'alarme, clamaient la détresse profonde des hommes de lettres et des publications savantes. Malgré l'aide temporaire des fonds de la journée Pasteur, d'autre part, les laboratoires de recherches végètent et le recrutement des carrières scientifiques se fait, chaque jour, plus difficile.

Chacun appelle de tous ses vœux une situation meilleure.

Par bonheur, la nation semble avoir compris le danger qui la guette et partout un vif mouvement de reprise se produit. L'efficacité du moyen de salut, si vainement et tant de fois recommandé dans le passé, semble enfin reconnue. L'exposé des motifs du projet de budget pour 1927 porte en effet cette rassurante déclaration que le remboursement des malencontreuses avances faites par la Banque de France à l'État constitue « l'un des remèdes les plus directs et les plus efficaces de la crise monétaire ». A cet égard, la loi salutaire de décembre 1920, demeurée trop longtemps inobservée, va de nouveau rentrer en application. Désormais on peut espérer voir le franc reprendre peu à peu sa valeur d'avant-guerre, à la condition toutefois qu'une imprudente spéculation ne vienne pas inopportunément activer la hausse au point de la rendre aussi dangereuse que la chute elle-même.

Sur cet espoir, que je m'excuse de formuler une dernière fois, je cède le fauteuil à M. Barrois et j'invite M. Hamy, notre nouveau et distingué vice-président, à prendre place au bureau.

En prenant possession du fauteuil de la présidence, M. **Charles Barrois** s'exprime en ces termes :

Mes chers Confrères,

Que je doive le grand honneur de présider les séances de l'Académie au temps ou à l'espace, au nombre d'années où j'ai siégé, ou aux distances parcourues pour détenir parmi vous le record du kilomètre, je ne trouve dans ces 23 années d'assiduité que des titres à votre indulgence, à ma reconnaissance.

Je ne distingue dans cette longue période que la lente évolution de ces deux sentiments, aujourd'hui en équilibre, et qui vont nous partager pendant une année entière, sans qu'il vous soit donné de voir diminuer l'amplitude de ma gratitude.

Parlant pour la première fois en votre nom, je serai certainement l'inter-

prête de tous en remerciant notre éminent président sortant M. Lallemand du talent, du tact parfait, avec lesquels il a présidé nos séances, rehaussant même souvent leur intérêt par ses communications personnelles sur les questions les plus élevées de la Géodésie. Vous regretterez d'autant plus sincèrement la fin de cette présidence sans nuages, qu'au cours de sa durée, la mort, par un heureux et rare privilège, a épargné tous les membres résidants de l'Académie, permettant ainsi à ceux qui avaient appelé le Président au fauteuil, de lui présenter au terme de son mandat, leurs félicitations unanimes.

Avec la même unanimité, ils lui adressent aujourd'hui la prière de ne pas rompre le charme qui a enchanté son règne, si secourable à la fois à la vie des savants et à la production scientifique.

Il est un autre exemple salutaire que je dois au Président Lallemand. En reléguant dans l'antichambre le registre des inscriptions, point d'émission des ondes sonores que nous ne pouvions dominer, il est arrivé à faciliter l'exposé de vos travaux et à faire apprécier les avantages du silence relatif. Mais qu'il progresse sous l'effort accumulé des présidents ou qu'il soit acquis par hérédité, le genre de silence régnant parmi nous s'est discipliné. Il a appris à s'adapter aux circonstances, au point de renforcer, s'il se pouvait, le silence vrai, ce silence impressionnant que vous avez tous connu à vos heures, aux heures où *la science avance dans cette salle*, et où l'assistance suspendue aux lèvres de l'orateur témoigne par son mutisme de l'intensité de son émotion.

Alors vos voix s'élèvent, grâce au prodige des secrétaires perpétuels, et vont résonner sous toutes les latitudes où des savants se trouvent réunis, leur disant à la même heure, chaque semaine, avec le numéro hebdomadaire des *Comptes rendus* : voilà la part de la France au travail! Voilà ce que la France a fait cette semaine pour le progrès mondial! Et dans ce temps, où la science internationale va jusqu'à éblouir les foules, et transformer la civilisation par ses applications, la France garde à la fois son rang prééminent dans la production de l'énergie moderne et dans le développement de la science pure, de celle qui ne paiera que nos petits-fils, peut-être, mais sans laquelle il n'est plus de pas décisif en avant.

Dans l'accomplissement de la tâche si honorable que vous avez bien voulu me confier de présider à vos débats, je trouverai mon plus ferme appui dans les conseils dévoués qui m'entourent au Bureau; dans la collaboration affectueuse de M. Hamy que ses talents ont désigné pour la vice-présidence, dans l'expérience de nos éminents secrétaires perpétuels, dont

l'un dominant toujours son destin, donne en nos séances l'exemple inégalé d'une égale maîtrise dans les sciences mathématiques et dans les sciences physiques, étendant son universelle sollicitude à leurs progrès respectifs. Tandis que l'autre, entraîné aux antipodes par son amour de la science et l'honneur du marteau national a su, de si loin, faire vibrer, avec l'ombre de Boussingault, devant le public de notre séance annuelle, l'écho de nos gloires passées. Volontiers, nous lui écririons, comme jadis l'auteur des *Lettres d'Italie* : « J'ai lu avec très grand plaisir votre éloge, cela donne envie d'être mort, quand on est de vos amis », si nous n'avions encore plus envie d'entendre de sa bouche l'exposé de ses nouvelles et pacifiques conquêtes, en un autre hémisphère.

C'est confiant, mes chers Confrères, dans la constante bienveillance de l'Académie pour ses présidents, que je vous invite à reprendre vos travaux.

CORRESPONDANCE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les moyennes des modules de fonctions analytiques*. Note (1) de M. **Gaston Julia.**

1. On sait que le maximum M d'une fonction $\varphi(x)$, positive et continue dans (a, b) est la limite, pour $p=+\infty$, de la moyenne, d'ordre positif p, de $\varphi(x)$ dans (a, b). J'ai montré, dans diverses Notes récentes, comment cette remarque pouvait être appliquée à la recherche de fonctions $f(z)$ holomorphes dans une aire, pour lesquelles le module $|f(z)|$ possédait une propriété de *plus petit maximum* caractéristique. En particulier je l'ai appliquée à l'étude des polynomes de Tchebichef et à l'étude des fonctions de la représentation conforme (2). Les propriétés du maximum M de $|f(z)|$ dans une aire correspondent à des propriétés de la moyenne d'ordre p de $|f(z)|$ sur le contour de l'aire ou dans l'aire. Par exemple le théorème *des trois cercles* de M. Hadamard correspond au théorème *des trois cercles* de M. Hardy. En voici un nouvel exemple.

2. Schwarz a donné la proposition suivante dont l'utilité, pour le calcul de majorantes simples, a été très grande :

(1) Séance du 27 décembre 1926.

(2) Voir *Comptes rendus*, 182, 1926, p. 1201 et 1314; 183, 1926, p. 10.

Si $f(z)$ est holomorphe dans le domaine $|z| < 1$, et si, dans ce domaine $|f(z)| \leqq 1$, on a dans le même domaine $|f(z)| \leqq |z|$ dès que $f(0) = 0$, et l'égalité $|f(z)| = |z|$ n'est réalisée en un point du domaine que si

$$f(z) = az \qquad [|a| = 1].$$

Ceci est une propriété de $M(r) =$ Max. de $|f(z)|$ dans $|z| \leqq r$, qu'on énonce ainsi :

Si $M(1) \leqq 1$, on a $M(r) \leqq r$ pour $r < 1$ dès que $f(0) = 0$.

Voici deux propriétés toutes pareilles pour les moyennes.

Posons

$$\mathfrak{M}(r) = \left[\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} |f(re^{i\theta})|^p \, d\theta\right]^{\frac{1}{p}} \qquad \text{(moyenne d'ordre } p > 0 \text{ de } |f| \text{ sur } |z| = r)$$

et

$$\mathfrak{M}_1(r) = \left[\frac{1}{\pi r^2}\int_0^r \rho \, d\rho \int_0^{2\pi} |f(\rho e^{i\theta})|^p \, d\theta\right]^{\frac{1}{p}} \qquad \text{(moyenne d'ordre } p > 0 \text{ de } |f| \text{ dans } |z| \leqq r.$$

La fonction $f(z)$ est supposée holomorphe pour $|z| < R$ et $f(z) = a_k z^k + \ldots$, en sorte que $z = 0$ est un zéro d'ordre k pour $f(z)$.

On a alors

$$\frac{\mathfrak{M}(r_1)}{\mathfrak{M}(r_2)} \leqq \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^k \qquad \text{pour} \qquad 0 < r_1 < r_2 < R.$$

De même

$$\frac{\mathfrak{M}_1(r_1)}{\mathfrak{M}_1(r_2)} \leqq \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^k \qquad \text{pour} \qquad 0 < r_1 < r_2 < R.$$

L'égalité n'est possible pour des valeurs r et r_2 distinctes que si $f(z) = a_k z^k$, a_k étant une constante,

La démonstration, très simple, résulte d'abord de ce que $[\mathfrak{M}(r) . r^{-k}]$, qui n'est autre que la moyenne, sur $|z| = r$ de la valeur absolue de la fonction holomorphe $[f(z) . z^{-k}]$, est une fonction croissante de r pour $0 < r < R$, qui n'est constante que si $[f(z) . z^{-k}]$ se réduit à une constante a_k : la croissance en r de la moyenne du module d'une fonction holomorphe est d'ailleurs établie par le théorème de M. Hardy lorsque la moyenne est prise sur $|z| = r$. En ce qui concerne $\mathfrak{M}_1(r)$ on remarque que l'on a

$$\mathfrak{M}_1^p(r) = 2r^{-2}\int_0^r \rho \, \mathfrak{M}^p(\rho) \, d\rho;$$

on en déduit que, $m(\rho) = \rho^{-kp}\mathfrak{M}^p(\rho)$ étant croissante en ρ et ayant une limite finie pour $\rho = 0$, la fonction $m_1(r) = r^{-kp}\mathfrak{M}_1^p(r)$: 1° aura pour $r = 0$

une limite égale à $m(0)[kp+2]^{-1}$; 2° sera croissante en même temps que $m(r)$; on montre enfin qu'elle ne sera constante que si $m(r)$ l'est aussi, c'est-à-dire si $f = a_k z^k$. Tout ceci résulte de l'étude de l'expression

$$m_1(r) = 2\,r^{-kp-2}\int_0^r \rho^{kp+1}\, m(\rho)\, d\rho$$

et de sa dérivée.

Une deuxième démonstration peut s'obtenir en appliquant à $\mathfrak{M}(r)$ le théorème de M. Hardy, relativement à trois cercles, $0 < r_3 < r_1 < r_2 < R$, puis en faisant tendre r_3 vers zéro, en remarquant qu'alors $\mathfrak{M}(r_3)$ équivaut à $|a_k|r_3^k$.

Le même procédé réussit encore pour $\mathfrak{M}_1(r)$, à condition de montrer que le théorème des trois cercles de M. Hardy s'applique aux moyennes superficielles $\mathfrak{M}_1(r)$ comme aux moyennes linéaires $\mathfrak{M}(r)$. C'est ce qu'on peut faire aisément par un calcul simple qui revient, en somme, à démontrer ceci : « Lorsque la courbe $\xi = \log r$, $\eta = \log m(r) [0 < r < R]$, tourne sa concavité vers les η positifs, et il en est de même de la courbe $\xi_1 = \log r$, $\eta_1 = \log m_1(r)$. »

3. Si $R = 1$, et si l'on appelle moyennes de $|f(z)|$ sur $|z| = 1$ ou dans $|z| \leqq 1$, les limites supposées finies de $\mathfrak{M}(r)$ et $\mathfrak{M}_1(r)$ pour $r = 1$, on a le théorème :

Si $f(z)$ est holomorphe dans $|z| < 1$, et admet l'origine pour zéro d'ordre k, et si $\mathfrak{M}(1) \leqq 1$, [ou $\mathfrak{M}_1(1) \leqq 1$], alors $\mathfrak{M}(r) \leqq r^k$, [ou $\mathfrak{M}_1(r) \leqq r^k$], ou encore si la moyenne de $|f|$ est inférieure ou égale à la moyenne de $|z^k|$ pour $|z| = 1$, la moyenne de $|f|$ sera inférieure ou égale à la moyenne de $|z^k|$ pour $|z| = r$, quel que soit $r < 1$. Les moyennes d'ordre $p > 0$ sont prises sur $|z| = r$ ou dans $|z| \leqq r$. L'égalité des moyennes de $|f|$ et $|z^k|$ ne peut être réalisée pour une valeur de r que si $f = a_k z^k [|a_k| = 1]$.

Ainsi énoncé, le théorème est tout à fait analogue à celui de Schwarz, et donne celui de Schwarz lorsque p tend vers $+\infty$.

4. Lorsqu'on remplace z^k par $\varphi(z)$, ayant les mêmes zéros que f dans $|z| < 1$, on peut obtenir des généralisations du théorème précédent, analogues à celle que M. Jensen a donnée du théorème de Schwarz, mais moins simples d'énoncé, comme je le montrerai ailleurs.

ÉLECTRO-OPTIQUE. — *Diverses formes cristallines des composés organiques à longue chaîne et difficultés d'interprétation de leurs spectres de rayons X.* Note (1) de M. **Jean Thibaud**, présentée par M. M. de Broglie.

Ayant enregistré au cristal tournant les spectres de préparations organiques orientées, j'ai constaté les faits suivants :

1° *Acide gras pur.* — L'acide stéarique fondu donne ordinairement un interstice $d = 39,9$ Å. Cependant en utilisant les orientations d'acide stéarique Poulenc résultant de l'évaporation d'une solution dans l'éther sur une lame de verre propre et sèche, j'ai obtenu une *double série de raies*, à ordres impairs renforcés, correspondant à deux interstices $d'_B = 44,6$ Å et $d_c = 40$ Å. La partie supérieure de la figure reproduit les deux spectres possibles de l'acide. Les acides gras purs peuvent donc cristalliser sous des formes diverses, avec des chaînes carbonées de longueurs différentes. Ces mêmes faits sont observés par Piper, Malkin et Austin (2) qui mesurent 40 et 44 Å pour les formes B et C de l'acide stéarique : ils trouvent même parfois une troisième forme cristalline A de 46 Å (3).

2° *Mélanges de corps gras.* — L'étude a porté sur le beurre de cacao pur et, comparativement, sur d'autres beurres (Illipé, Kayas, palmiste, succao) qui peuvent lui être frauduleusement incorporés. Les acides gras du beurre de cacao sont principalement l'acide stéarique (40 pour 100), puis les acides palmitique, oléique, arachidique. Ces beurres sont saponifiés et leurs acides extraits puis coulés sur des lames de verre où ils cristallisent.

a. Spectres des acides gras. — Les acides du beurre de cacao pur présentent de nombreuses raies à ordres impairs renforcés qui correspondent aux interstices $d_1 = 45,2$, $d_2 = 40,75$ Å (intensités respectives des raies réfléchies 5 et 10). Ceux-ci sont très voisins (quoique d'ordre d'intensité inverse) des interstices des formes B et C de l'acide stéarique. J'ai enregistré sur une même plaque les spectres superposés de l'acide stéarique pur et du mélange d'acides, ce qui met en évidence le faible décalage des raies (partie inférieure de la figure).

---

(1) Séance du 20 décembre 1926.

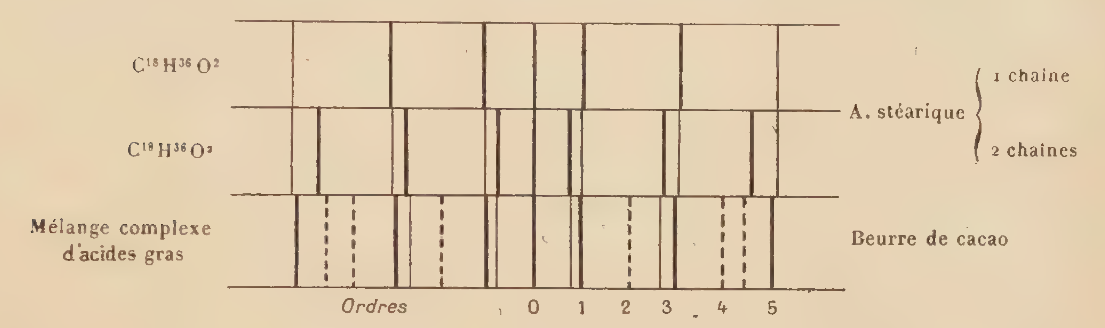
(2) *Journal of the Chem. Soc.*, 127, 1926, p. 2310.

(3) Sur un diagramme (Trillat, *Thèse*, p. 61) la longue chaîne B se place sur la droite des acides saturés *impairs*, tandis que la chaîne C se place sur la droite des acides pairs.

Les beurres d'illipé et de Kayas donnent un spectre d'acides identique à celui du cacao, par contre les acides du palmiste fournissent un spectre nettement différent :

$$d_1 = 37,2; \qquad d_2 = 31,6\,\text{Å},$$

d'intensités respectives 3 et 5. Les acides du succao présentent l'interstice du cacao, plus un interstice différent qui permet la distinction. Donc sur presque tous ces



spectres nous retrouvons identiques les deux interstices du cacao : ceux-ci sont imputables à l'acide stéarique, constituant essentiel de ces matiéres. On remarquera que la présence d'autres acides a produit, dans le cas du mélange, un accroissement de la chaîne de cet acide de 0,7 Å environ.

b. Spectres des savons au plomb. — En coulant sur une lame de plomb polie les acides gras du beurre de cacao et en prenant le spectre des stratifications obtenues, on enregistre sept ordres successifs d'une même raie. L'aspect diffère totalement de celui des acides gras de la même substance. On n'observe plus ici le renforcement des ordres impairs caractéristique des spectres d'acides. C'est le spectre du savon au plomb résultant de l'attaque du support métallique de la préparation par le constituant prépondérant. On mesure pour l'interstice $d = 51,3$ Å, valeur en accord étroit avec celle donnée pour le stéarate de plomb (Trillat, *loc. cit.*, p. 75). On *n'observe pas* dans ce cas de déplacement de raies dû à l'hétérogénéité de la substance.

c. Spectres des beurres eux-mêmes. — Les beurres s'orientent très bien par fusion ou étalement sur une lame de verre et donnent un spectre caractéristique dû aux glycérides mixtes présentes (oléodistéarine).

Pour le beurre de cacao on mesure $d = 34,7$ Å tandis que le palmiste (spectre impair) donne $d_1 = 39$, $d_2 = 34,3$ Å. L'illipé a un spectre différent des précédents et moins intense.

Conclusion. — *a.* Le rapprochement des trois séries de spectres pris par les différents beurres permet (lorsque ces substances ne sont pas mélangées entre elles) de les distinguer les uns des autres. L'interprétation des raies est délicate à cause du fait suivant :

b. L'interstice d d'une substance organique orientable, pris comme caractère analytique, est sujet à variation, suivant l'origine, le mode de

préparation et — ce qui est plus grave — selon le degré de pureté de celle-ci. Lorsque la substance à analyser est un mélange de plusieurs corps semblables, ayant à peu près le même nombre d'atomes de carbone dans leurs molécules, la notion d'interstice perd une partie de sa valeur analytique, puisque sujette à variation, pour chaque constituant, en fonction du pourcentage.

Il semble que l'introduction d'atomes lourds dans la chaîne (formation de savons au plomb par exemple) donnerait plus de stabilité à l'interstice et serait par suite très recommandable dans cette méthode analytique.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Spectrographie de flammes dans un moteur à explosion.* Note (¹) de MM. **A. Henne** et **G.-L. Clark**, présentée par M. G. Urbain.

La spectrographie des flammes dans un moteur à explosion a été récemment étudiée par Clark et Thee (²) dans une étude préliminaire. Ils ont reconnu que la nature des combustibles et le régime du moteur influençaient fortement la longueur des spectres dans l'ultraviolet.

Nous avons repris leur étude en en perfectionnant la technique et en limitant notre travail à l'étude de la relation qu'offre la longueur du spectre avec l'apparition du phénomène de « cognement ». Nous avons donc photographié l'explosion d'un moteur en régime normal, d'un moteur cognant fortement, puis utilisant des combustibles additionnés de corps connus comme antidétonants nous avons pu obtenir une troisième série de photographies. Nous avons comparé entre eux les trois sortes de résultats.

Appareillage. — Les expériences ont été faites à l'aide d'un monocylindre Delco, à compression variable, monté directement sur l'arbre d'une dynamo. Celle-ci, employée comme démarreur au début d'une expérience, sert de générateur d'électricité, le moteur à explosion une fois entraîné. L'utilisation d'un tableau de lampes et d'un rhéostat dans le circuit extérieur permet de modifier la puissance demandée au moteur à explosion : Dans la paroi du cylindre une fenêtre de quartz fondu permet d'observer l'explosion. La température du cylindre, contrôlée par un thermocouple, se règle par un courant d'air de vitesse variable. Le contrôle du cognement se fait à l'indicateur de Midgley et Boyd. Enfin pour pouvoir photographier telle partie de l'explosion que l'on désire, un obturateur réglable a été monté sur l'axe du moteur. Il permet d'obtenir, d'une partie très brève de l'explosion, des poses de

(¹) Séance du 20 décembre 1926.

(²) Clark et Thee, *Industrial and Engineering Chemistry*, **18**, 1926, p. 528-531.

plusieurs heures. Nous avons utilisé un spectrographe à prisme de quartz, nous bornant à l'étude de l'ultraviolet.

Résultats : 1° *Explosion complète.* — Un moteur en régime normal offre un spectre d'explosion qui s'étend du visible jusqu'à environ 3400 Å. Si l'on exige, par exemple, une puissance trop considérable du moteur, il se met à cogner. Le spectre s'allonge dans l'ultraviolet; il atteint 2360 Å. Les seules bandes visibles sont 3064 Å et 2811 Å, toutes deux attribuables à la vapeur d'eau.

2° *Explosion photographiée en parties successives.* — Le jeu de l'obturateur permet d'obtenir les quatre quarts successifs de l'explosion. Les relations entre ces quatre spectres dépendent du régime du moteur.

a. En régime normal les quatre spectres sont sensiblement égaux en longueur (limite inférieure 3501 Å) et en intensité (faible maximum dans le deuxième quart). Seules les lignes dues aux métaux constitutifs de la bougie ont pu être relevées.

b. En régime cognant, le premier quart de l'explosion offre un spectre très intense et très allongé dans l'ultraviolet. Les limites en sont : le visible d'une part et 2360 Å de l'autre. Seules les bandes de la vapeur d'eau ont pu être caractérisées de manière sûre. Le second quart est moins intense et moins allongé vers les faibles longueurs d'ondes que le premier; il ne dépasse pas 3064 Å. Les lignes de métaux signalées plus haut y sont nettes. Le troisième et le quatrième quart sont semblables, en longueur, à leur homologue du régime normal. Leur intensité est très faible.

c. Si l'on substitue au combustible d'un moteur qui cogne un combustible antidétonant, en prenant des précautions pour s'assurer que la disparition du cognement est effectivement due à l'utilisation du nouveau combustible, on observe que les quatre spectres sont analogues à ceux obtenus dans le cas du régime normal, et cela malgré que le moteur se trouve dans des conditions telles que la suppression de la substance antidétonante détermine aussitôt l'apparition d'un cognement intense. Les différentes substances utilisées ont été : le plomb tétraéthyl, l'iode, l'aniline et les carbures éthyléniques. Quoique bien différents ces quatre corps agissent de même sur le spectre. Il convient de noter que les lignes du plomb n'apparaissent que dans le premier quart de l'explosion.

Conclusions. — 1° Le cognement serait une libération brutale d'énergie, dont la presque totalité serait développée pendant le premier quart de

l'explosion. Une très faible proportion seulement serait mise en jeu pendant la deuxième moitié de l'explosion. 2° L'influence d'un corps antidétonant serait de régulariser l'explosion de manière que la quantité d'énergie libérée par unité de temps varie peu pendant la durée de combustion, ainsi que cela se passe dans un moteur en régime normal. 3° Le fait que les lignes du plomb n'apparaissent que dans le premier quart de l'explosion porte à croire que l'action des catalyseurs se produit uniquement au moment où la réaction se déclanche. 4° De nombreuses explications ont été proposées pour rendre compte du mode d'action des différents antidétonants. Admissibles pour un corps déterminé, aucune n'englobe l'ensemble des antidétonants, ni n'explique le fait que des corps de constitution analogue agissent différemment sur le cognement.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur les chaleurs spécifiques d'une phase non condensée suffisamment refroidie.* Note (¹) de M. **Nicolas Perrakis**, présentée par M. Jean Perrin.

Il est établi que les chaleurs spécifiques d'une phase condensée diminuent aux basses températures bien plus rapidement que la température elle-même. On peut donc considérer un intervalle de température (T_a, T_b) entre les bornes duquel les chaleurs spécifiques des solides et liquides soient pratiquement nulles. Cet intervalle pourra être assez étendu et sa borne inférieure T_a représentera une température assez basse mais *telle qu'une phase non condensée ne perde pas ses propriétés caractéristiques.*

Que deviennent les chaleurs spécifiques des gaz dans l'intervalle (T_a, T_b)? D'après les expériences d'Eucken (²) sur l'hydrogène, il semble que la chaleur moléculaire de ce gaz soit à température suffisamment basse voisine de 3 calories. Le même phénomène aurait été observé sur d'autres gaz, ce qui a permis à M. J. Perrin de généraliser (*Les Atomes*, p. 106). Des considérations thermodynamiques simples nous permettront de retrouver cette conclusion.

Considérons le rapport $\frac{L}{T}$, où L désigne la chaleur de vaporisation (ou de sublimation) d'un corps et T la température (absolue) à laquelle le phéno-

---

(¹) Séance du 20 décembre 1926.

(²) A. Eucken, *Sitzungsber. kön. preuss. Akad. Wissenschaft.*, 10, 1912, p. 141.

mène a lieu. On sait que $\frac{L}{T}$ varie avec la température : $\frac{L}{T} = f(T)$. Si maintenant nous formons le quotient de la chaleur de vaporisation L d'un corps par sa température absolue d'ébullition T (à une pression donnée) nous écrirons la relation $\frac{L}{T} = \varphi(T)$, qui est connue sous le nom de règle de Trouton révisée [1].

La fonction $\varphi(T)$ a été étudiée d'une façon empirique par Nernst qui lui a donné la forme logarithmique :

$$\frac{L}{T} = \varphi(T) = k \log T. \tag{1}$$

La constante k déterminée avec précision par M. R. de Forcrand est 10,1 unités. Nous *admettrons* que les relations

$$f(T) = \varphi(T) \qquad \text{et} \qquad f'(T) = \varphi'(T)$$

sont vraies dans l'intervalle de température (T_a, T_b) précédemment défini. Par suite on écrira en différentiant la relation (1) et en multipliant par T :

$$f'(T) = \varphi'(T) = \left[\frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}\right]_{(T_a,\, T_b)} = 4,39 \,\frac{\text{cal.}}{\text{deg.}}.$$

Or la quantité $\frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}$ est égale à la différence des chaleurs spécifiques des phases gazeuse et liquide limitées par la courbe d'équilibre. On écrira donc en désignant respectivement par σ_2 et σ_1 les chaleurs spécifiques des phases non condensée et condensée :

$$\left[\frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}\right]_{(T_a,\, T_b)} = [\sigma_2 - \sigma_1]_{(T_a,\, T_b)} = 4,39 \,\frac{\text{cal.}}{\text{deg.}}.$$

Or, dans l'intervalle (T_a, T_b), le terme σ_1 étant voisin de zéro, on aura

$$\left[\frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}\right]_{(T_a,\, T_b)} = [\sigma_2]_{(T_a,\, T_b)} = 4,39 \,\frac{\text{cal.}}{\text{deg.}}.$$

Il est permis de regarder la quantité $[\sigma_2]_{(T_a,\, T_b)}$ comme étant la chaleur spécifique à pression constante de la phase non condensée à ces températures suffisamment basses. En effet, si l'on admet le principe des états corres-

---

[1] On sait que Trouton avait posé $\frac{L}{T} = \text{const}$. On a reconnu depuis que ce quotient varie avec la température.

pondants on admettra pour tous les corps la même courbe d'équilibre. En plus, si l'on considère une pression réduite π telle que cette pression soit une faible fraction de la pression critique (dans beaucoup de cas la pression atmosphérique peut être considérée comme telle) et si du point $(0, \pi)$ on mène une parallèle à l'axe des abscisses elle se confondra sensiblement avec la courbe d'équilibre qui aux températures suffisamment basses tend à devenir parallèle à l'axe des abscisses. Par suite il est possible de se déplacer sur la partie de la courbe d'équilibre correspondant aux basses températures sans changement notable de pression. Toutefois $\frac{dP}{dT}$ n'est pas nul, comme il arrive dans le voisinage immédiat du zéro absolu.

D'autre part, nous ne savons rien sur la nature de cette phase non condensée. Si nous convenons de la ranger parmi les gaz monoatomiques nous aurons sa chaleur spécifique à volume constant en divisant $[\sigma_2]_{(T_a, T_b)}$ par γ, rapport des chaleurs spécifiques, qui dans ce cas est égal à 1,65 environ. D'où

$$\frac{[\sigma_2]_{(T_a, T_b)}}{\gamma} = \frac{4,39}{1,65} = 2,66 \neq \frac{3}{2} R \frac{\text{cal.}}{\text{deg.}}.$$

Nous sommes donc arrivé, à l'aide des considérations fort simples et surtout à partir d'un point d'appui purement expérimental, à retrouver la conclusion que M. J. Perrin a tirée des expériences de M. Eucken et qu'on peut formuler ainsi : il *semble qu'on puisse admettre que tous les gaz suffisamment refroidis prennent la chaleur moléculaire des gaz monoatomiques.*

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transpositions moléculaires. Préparation et déshydratation de quelques α-alcoyl-α-phényléthanols.* Note [1] de Mme **Ramart-Lucas** et Mlle **Amagat**, présentée par M. Moureu.

Nous avons exposé [2] l'étude des produits de déshydratation d'un certain nombre de diarylalcoyl- et de diaryléthanols primaires. Si, pour les éthanols trisubstitués le départ d'une molécule d'eau avec formation de carbure éthylénique entraîne une transposition, il n'en est pas de même pour les alcools primaires disubstitués.

Nous avions constaté que la déshydratation des α-diaryléthanols était accompagnée d'une migration d'un des radicaux sans qu'on puisse d'ailleurs

(1) Séance du 20 décembre 1926.

(2) Mme Ramart-Lucas et Mlle Amagat, *Comptes rendus*, **179**, 1924, p. 899.

déterminer lequel subit la transposition

$$\begin{matrix} Ar \\ Ar' \end{matrix}\!\!>CH.CH^2OH \rightarrow ArCH=CH-Ar'.$$

Il ne nous a pas été possible de mettre en évidence la formation du carbure $\begin{matrix} Ar \\ Ar' \end{matrix}\!\!>C=CH^2$ qui devrait se faire normalement.

Dans la série grasse, l'alcool isobutylique [le seul alcool de ce type dont on ait à notre connaissance étudié la déshydratation (¹)] conduit à un mélange de deux carbures

$$(CH^3)^2CH.CH^2OH \begin{cases} \rightarrow CH^3CH=CH.CH^3 & (II) \\ \rightarrow (CH^3)^2C=CH^2 & (I) \end{cases}$$

Il se fait deux parties du premier pour une partie du second.

Nous avons étendu notre étude aux α-alcoyl-α-phényléthanols :

$$\begin{matrix} C^6H^5 \\ R \end{matrix}\!\!>CH.CH^2OH \quad \text{dans lesquels} \quad R=CH^3,\ CH^3CH^2,\ (CH^3)^2CH,\ C^6H^5CH^2.$$

L'exposé de ce travail fera l'objet de la présente Note.

Dans tous les cas observés il se fait comme dans la série grasse un mélange de deux carbures, mais ici c'est le carbure éthylénique disubstitué symétrique qui domine de beaucoup :

$$\begin{matrix} C^6H^5 \\ R \end{matrix}\!\!>CH.CH^2OH \rightarrow C^6H^5CH=CHR \quad \text{accompagné d'un peu de} \quad \begin{matrix} C^6H^5 \\ R \end{matrix}\!\!>C=CH^2.$$

En résumé, dans la série grasse (isobutylcarbinol) c'est le carbure normal qui se fait en majeure partie. Si l'on remplace un radical gras par un radical aromatique c'est au contraire le carbure de transposition qui se forme principalement. Enfin, ainsi que nous l'avons déjà vu, les α-diaryléthanols ne donnent naissance qu'au carbure éthylénique substitué symétrique :

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>CH.CH^2OH \begin{cases} \rightarrow CH^3CH=CH-CH^3 & \\ \rightarrow (CH^3)^2C=CH^2 & \text{(en majeure partie)} \end{cases}$$

$$\begin{matrix} Ar \\ R \end{matrix}\!\!>CH.CH^2OH \begin{cases} \rightarrow ArCH=CH.R & \text{(en majeure partie)} \\ \rightarrow \begin{matrix} Ar \\ R \end{matrix}\!\!>C=CH^2 & \end{cases}$$

$$\begin{matrix} Ar' \\ Ar \end{matrix}\!\!>CH.CH^2OH \rightarrow ArCH=CH-Ar' \quad \text{(presque exclusivement)}$$

(¹) KONOVALOF, *Bull. Soc. chim.*, 2e série, 34, 1880, p. 333.

Nous nous proposons de continuer cette étude dans la série grasse sur les homologues de l'isobutylcarbinol afin de déterminer si la formation du carbure symétrique est favorisée plutôt par le poids moléculaire des radicaux ou par leur nature.

La déshydratation des α-alcoyl-α-aryléthanols a été faite par la chaleur en présence d'agglomérés de terre d'infusoires.

Les carbures ont été identifiés par leurs produits d'oxydation. Ils n'ont pas donné de nitrosites ni de nitrosates, quelques-uns donnent un bromure cristallisé, ce qui a permis de les comparer aux mêmes dibromures préparés par une méthode différente.

Au cours de ce travail nous avons préparé les composés suivants qui n'avaient pas encore été signalés ou qui avaient été obtenus par des méthodes différentes :

Phényl-2-propanol-1 $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{CH^3}\!\!>CH\,CH^2OH$. — Obtenu (¹) par réduction de l'amide correspondante au moyen du sodium et de l'alcool; il bout à 112° sous 12^{mm}.

Éthylphénylacétamide $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{CH^3CH^2}\!\!>CH\,CO\,NH^2$. — Se forme par l'action de SO^4H^2 à 85 pour 100 sur le nitrile correspondant. P. F., 84°-85°; P. E., 185° sous 16^{mm}.

Phényl-2-butanol-1 $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{CH^3CH^2}\!\!>CH\,CH^2OH$. — S'obtient par réduction de l'amide précédente. P. E., 120°-121° sous 15^{mm}.

Phényl-2-amino-1-butane $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{CH^3CH^2}\!\!>CH-CH^2NH^2$. — Se forme comme produit secondaire dans la réduction de l'éthylphénylacétamide. P. E., 110° sous 13^{mm}. Le chlorhydrate fond à 156°.

Phénylisopropylacétamide $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{(CH^3)^2CH}\!\!>CH-CO\,NH^2$. — S'obtient comme son homologue inférieur en hydratant par SO^4H^2 le nitrile correspondant. P. F., 110°.

Phényl-2-méthyl-3-butanol-1 $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{(CH^3)^2CH}\!\!>CH-CH^2OH$. — C'est le produit de réduction de l'amide précédente. Il bout à 130° sous 15^{mm}.

Phényl-2-méthyl-3-amino-1-butane $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{(CH^3)^2CH}\!\!>CH-CH^2NH^2$. — Il se forme à côté de l'alcool précédent lors de la réduction de l'amide, en très petite quantité. P. F. du chlorhydrate, 128°.

Diphényl-2.3-propanol-1 (²) $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^6H^5}{C^6H^5CH^2}\!\!>CH\,CH^2OH$. — Se prépare en réduisant l'amide correspondante.

(¹) Déjà obtenu par une tout autre méthode par M. Tiffeneau, *Ann. Phys. Chim.*, 8ᵉ série, **10**, 1907, p. 352.

(²) Déjà obtenu par une tout autre méthode par Freund Rewre, *Ber.*, **23**, 1890, p. 2863.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide paraxylylallylacétique et sa cyclisation en dérivés tétrahydronaphtaléniques. Préparation d'une nouvelle diméthylnaphtaline.* Note [1] de MM. **G. Darzens** et **A. Heinz**, présentée par M. Moureu.

L'un de nous [2] a donné une nouvelle méthode de synthèse de l'α-méthylnaphtaline, qui repose sur la cyclisation de l'acide benzylallylacétique en acide tétrahydrométhylnaphtalènecarbonique.

En vue de généraliser cette réaction, nous avons entrepris la préparation de toute une série d'homologues de l'acide benzylallylacétique, afin de rechercher s'ils étaient susceptibles de subir la même cyclisation amenant à des homologues nouveaux, tant dans la série tétrahydronaphtalénique que dans la série naphtalénique.

Dans cette voie, nous nous sommes d'abord adressés à des homologues par substitution dans le noyau benzénique du groupe benzyl, et nous donnons ici les résultats de ces recherches avec l'acide paraxylylallylacétique, qui nous a permis de préparer une diméthylnaphtaline non encore connue : la 1.7-diméthylnaphtaline.

Le point de départ de ce travail est l'éther *p*-xylylmalonique, que nous avons préparé aisément par la technique suivante, qui évite l'emploi de grandes quantités d'alcool absolu, généralement utilisé dans ces sortes de préparations :

Dans un ballon en relation avec un réfrigérant ascendant, on introduit d'abord 700^g de toluène sec, 180^g de malonate d'éthyle (théorie 160), 23^g de sodium et 50^g d'alcool absolu. Le sodium ne tarde pas à se dissoudre, grâce à la petite quantité d'alcool jouant le rôle de catalyseur, et il se forme l'éther malonique sodé, *soluble dans le toluène.* Cette première réaction terminée, grâce à un léger chauffage, on ajoute, après refroidissement complet, une molécule de chlorure de paraxylyle, soit $140^g,5$.

La réaction a lieu lentement à froid, et, au bout de 48 heures, on l'achève par une ébullition d'une demi-heure. La masse est alors traitée par l'eau acidulée, pour dissoudre le chlorure de sodium formé, lavée avec soin, séchée sur sulfate de soude, puis distillée sous pression réduite, pour éliminer d'abord le toluène, puis distiller le *p*-xylylmalonate d'éthyle, qui distille à 179-180° sous 20^{mm}.

Le rendement est d'environ 160^g, soit 60 pour 100 de la théorie.

---

(1) Séance du 20 décembre 1926.

(2) G. Darzens, *Comptes rendus*, **183**, 1926, p. 748.

Nous avons ensuite allylé cet éther xylylmalonique par l'action du bromure d'allyle sur son dérivé sodé en solution toluénique, en utilisant la même technique, ce qui nous a donné le *p*-xylylallylmalonate d'éthyle.

Cet éther, de poids moléculaire élevé, se décomposant partiellement par la distillation dans le vide, nous l'avons saponifié de suite par la soude, sans chercher à le purifier davantage par distillation fractionnée, ce qui nous a donné l'acide malonique correspondant. Cet acide chauffé et distillé dans le vide nous a enfin donné, par perte d'acide carbonique, l'acide *p*-xylylallylacétique, liquide incolore et visqueux, distillant à 180° sous 20^{mm}, et dont l'éther méthylique distille à 146-150° sous 15^{mm}.

Cet acide a alors été soumis à l'action de trois fois son poids d'acide sulfurique à 78 pour 100, en vue de le cycliser, et le produit de cette réaction, faite à froid, a été traité de la même manière que cela a été fait pour son homologue inférieur, l'acide benzylallylacétique.

Comme nous nous y attendions, nous avons obtenu d'une part un acide diméthyltétrahydronaphtalènecarbonique, et d'autre part une xylylvalérolactone, corps qui se forment en proportions à peu près égales, et auxquels il convient de donner les formules :

CH^2
CH—CO^{2}H
CH^3— CH^2
CH
|
CH^3

—CH^2—CH—CH^2—CH—CH^3
CH^3— | |
CO———O

La *p*-xylylvalérolactone est une huile incolore, à faible odeur balsamique, distillant à 187° sous 15^{mm}.

L'acide diméthyltétrahydronaphtalènecarbonique est un corps solide, blanc, fondant à 142-144°, après cristallisation dans l'acide acétique; son éther méthylique est liquide et distille à 172° sous 15^{mm}.

En le chauffant dans le vide avec un excès de soufre, on le déshydrogène facilement et l'on obtient l'acide diméthylnaphtalènecarbonique correspondant, qui fond à 217°, et dont l'éther méthylique fond à 68-69°, et distille à 199-201° sous 15^{mm}.

Enfin cet acide décarboxylé, par chauffage dans le vide, en présence d'un excès de chaux, donne une diméthylnaphtaline dont la structure se déduit

de ces diverses transformations représentées par les formules :

CH^3 — (noyau) — CH^2 — $CH-CO^2H$ — CH^2 — CH — CH^3 → CH^3 — (noyau) — CO^2H, CH^3 → CH^3 (6) — (noyau) — (4) CH^3 ou CH^3 (7) — (noyau) — (1) CH^3

Cette diméthylnaphtaline [(4.6) ou (1.7)] est un liquide légèrement ambré, d'une forte odeur naphtalénique distillant à 147-149°, sous 15mm, et donnant un picrate jaune orangé, fondant à 123-124°.

Ce point de fusion du picrate est très voisin de celui du picrate de la diméthylnaphtaline, de constitution inconnue, qui a été extraite du pétrole de Bornéo, et qui se trouverait ainsi être la diméthylnaphtaline-1.7 (1).

Dans l'impossibilité de nous procurer cet hydrocarbure, nous ne pouvons que présumer son identité avec la diméthylnaphtaline-1.7 que nous venons de préparer.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du nitrométhane et de ses homologues sur le benzile.* Note (2) de M. **Itizo Kasiwagi**, transmise par M. Paul Sabatier.

Le nitrométhane sodé, ainsi que ses homologues, réagit sur le benzile, en scindant celui-ci entre les deux carbonyles suivant la formule

$$C^6H^5.CO.CO.C^6H^5 \rightarrow C^6H^5.CO - + C^6H^5.CO -$$

Ce phénomène est tout à fait opposé au cas de la camphoquinone (3), qui se condense simplement en

$$C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CO\\ |\\ C=CH.NO^2\end{array}\right. \quad \text{ou} \quad C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CO\\ |\\ C\left\langle\begin{array}{l}OH\\ CH^2.NO^2\end{array}\right.\end{array}\right.$$

Une molécule de nitrométhane sodé réagit sur une de benzile en milieu alcoolique

(1) Jones et Wooton, *Journal of the Chemical Society of London*, 91, 1907, p. 1149.

(2) Séance du 20 décembre 1926.

(3) Forster et Withers, *Journal of the Chemical Society*, 101, 1912, p. 1331 et 1332.

avec dégagement de chaleur, en donnant du benzoate d'éthyle et une poudre blanche dont la solution aqueuse donne, par un acide minéral de nitro-ω-styrol cristallisé jaune et du phényl-1-nitro-2-éthanol, aisément déshydratable en nitrostyrol.

La réaction peut se formuler sans doute comme ci-dessous :

$$C^6H^5.CO.CO.C^6H^5 + CH^2:NO^2Na + C^2H^5.OH \rightarrow \begin{matrix} C^6H^5.C\begin{cases}OH \\ CH{=}NO^2Na\end{cases} \\ | \\ C^6H^5.C\begin{cases}OH \\ O.C^2H^5\end{cases}\end{matrix}$$

corps intermédiaire qui se scinde en benzoate d'éthyle et les deux corps

$$C^6H^5.CH\begin{cases}OH \\ CH{=}NO^2Na\end{cases} \quad \text{et} \quad C^6H^5.CH{=}C{=}NO^2Na$$

qui, par un acide, donnent

$$C^6H^5.CH(OH).CH^2.NO^2 \quad \text{et} \quad C^6H^5.CH{=}CH.NO^2.$$

Avec le nitréthane sodé, la réaction marche de façon tout à fait différente. En opérant similairement (au bain-marie pendant 2 jours), on obtient le benzoate d'éthyle (près de la moitié de la quantité employée de benzyle), mais pas de produit de condensation. La poudre blanche qui s'est formée pendant la réaction des deux corps l'un sur l'autre contient de l'azote, et du sodium (19 pour 100 environ), et donne de l'acide benzoïque, en la décomposant par un acide minéral. L'eau mère réduit le nitrate d'argent ammoniacal, elle forme avec de l'iode de l'iodoforme *à froid*, dont l'odeur est remplacée *à chaud* par une odeur désagréable; elle donne l'odeur agréable de l'acétate d'éthyle quand on la chauffe avec de l'alcool, après l'avoir oxydée avec de l'eau oxygénée, etc.

Ces faits concordent avec la supposition que la benzaldéhyde *à l'état naissant* a été oxydée aux dépens du nitréthane qui devient à son tour de de l'acétaldéhyde (ou son oxime) (¹) :

$$C^6H^5.CO.CO.C^6H^5 + CH^3.CH:NO^2Na + C^2H^5.OH \rightarrow \begin{matrix} C^6H^5.C\begin{cases}O\,Na \\ O.NO = CH.CH^3\end{cases} \\ | \\ C^6H^5.C\begin{cases}OH \\ OC^2H^5\end{cases}\end{matrix}$$

corps intermédiaire qui se scinde en

$$C^6H^5.CO\,OC^2H^5 + C^6H^5.C\begin{cases}O\,Na \\ O \\ O\end{cases}\!\!>NH = CH.CH^3$$

(¹) MEYER et JACOBSON, *Lehrbuch der organischen Chemie*, **1**, partie I, p. 404.

Ce dernier, par un acide minéral, donne

$$C^6H^5.CO\,OH + HO\,N = CH.CH^3.$$

Cette scission n'a pas lieu au moyen de l'éthylate de sodium en milieu alcoolique (1) ni au moyen de l'amidure de sodium en milieu benzénique (2), mais il se produit généralement la transformation benzilique.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la modification apportée à une courbe de fréquence par la superposition d'une variation sinusoïdale à la variabilité accidentelle.* Note de M. **G. Rempp**, présentée par M. Bigourdan.

La variabilité accidentelle de la température est très faible, en été, au Spitzberg; en outre, les courbes de fréquence (moyennes diurnes ou températures observées toutes les heures) suivent d'assez près, dans leur partie médiane, la courbe de Laplace-Gauss. Les observations exécutées de 1912 à 1916 à Greenharbour fournissent respectivement, pour l'écart probable η des moyennes diurnes et pour l'écart probable η' des températures observées à chaque heure, les valeurs suivantes : juillet, $\eta = 1^\circ{,}03$, $\eta' = 1^\circ{,}30$; août, $\eta = 1^\circ{,}10$, $\eta' = 1^\circ{,}38$.

Dans quelle mesure la différence entre η et η' s'explique-t-elle par la variation diurne de la température, et dans quelle mesure faut-il conclure à une augmentation de la variabilité accidentelle?

Désignons par $\overline{\theta}$ les moyennes diurnes, par N leur nombre, par Θ leur moyenne (températnre normale du mois) et admettons que la courbe de fréquence des θ soit une courbe de Laplace-Gauss caractérisée par l'écart probable η. L'équation de cette courbe est

$$\mathrm{NF}(\overline{\theta}) = \mathrm{C}e^{-z^2}, \qquad \text{où} \qquad \mathrm{C} = \frac{\mathrm{N}q}{\eta\sqrt{\pi}}, \qquad z = (\overline{\theta} - \Theta)\frac{q}{\eta}, \qquad q = 0{,}47693, \ldots.$$

Considérons maintenant des jours où $\overline{\theta}$ ait une même valeur $\overline{\theta}_1$. Nous admettons une variation diurne purement sinusoïdale, d'amplitude a et soustraite à l'action du hasard d'une manière absolue. Nous admettons en outre que la température soit observée à des intervalles égaux et très rapprochés et que les observations soient rangées dans un

(1) Scheuing, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 57, 1924, p. 1963.
(2) Voir *Bulletin de la Société chimique de France*, 4e série, 31, 1922, p. 1141.

ordre croissant. Nous désignons par $Ni(\theta_1)$ le nombre des observations comprises entre $\theta = -\infty$ et $\theta = \theta_1$. Le nombre des observations ayant donné des températures situées dans un petit intervalle $\Delta\theta$ est proportionnel au temps que la température aura mis pour traverser cet intervalle ; en outre $Ni(\theta)$ ne doit avoir des racines réelles que pour $\overline{\theta}_1 - a \leq \theta \leq \overline{\theta}_1 + a$ et doit être nul pour $\theta = \overline{\theta}_1 - a$. Ces considérations conduisent à l'égalité

$$Ni(\theta) = \frac{N}{\pi} \arcsin \frac{\theta - \overline{\theta}_1}{a} + \frac{N}{2},$$

d'où nous tirons la courbe de fréquence :

$$Nf(\theta) = \frac{d\,Ni(\theta)}{d\theta} = \frac{N}{\pi} \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}, \qquad x = \frac{\theta - \overline{\theta}_1}{a}.$$

Envisageons à présent un grand nombre de jours, dont les températures moyennes $\overline{\theta}$ sont réparties suivant une courbe de Laplace-Gauss ; examinons les observations poursuivies à courts intervalles pendant tous ces jours et, de ce qui précède, déduisons leur courbe de fréquence $N\Phi(\theta)$. La courbe $\Phi(\theta)$ sera la moyenne d'une famille de courbes $F(\theta - Ax)$, où x prendra toutes les valeurs comprises entre -1 et $+1$, et où le poids qui sera donné à chaque courbe individuelle sera proportionnel à $f(x)$. Nous obtenons :

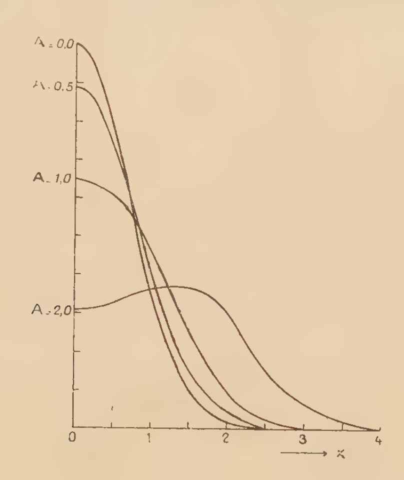
$$N\Phi(\theta) = C \frac{1}{\int_{-1}^{+1} f(x)\,dx} \int_{-1}^{+1} f(x)\, e^{-(z - Ax)^2}\, dx$$

$$= C \frac{1}{\pi} \int_{-1}^{+1} \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}\, e^{-(z - Ax)^2} dx, \qquad \text{où} \qquad A = a\frac{q}{\eta}.$$

Les valeurs de l'intégrale, pour des valeurs données de z (ou $\overline{\theta}$) et A (ou a), peuvent être déterminées à l'aide du planimètre. En effet, si nous portons en abscisses les quantités $(\arcsin x) : \pi$ et en ordonnées les quantités $e^{-(z - Ax)^2}$, l'aire limitée par cette courbe, par les deux ordonnées $x = -1$ et $x = +1$ et par l'axe des abscisses est proportionnelle à $N\Phi(\theta) : C$.

La figure représente les moitiés des courbes $N\Phi(\theta) : C$ en fonction de z pour $A = 0$ (courbe de Laplace-Gauss), $A = 0,5$, $A = 1$ et $A = 2$. La forme des courbes pour $A = 0,5$ et $A = 1$ est encore sensiblement celle d'une courbe de Laplace-Gauss. Pour $A = 0$, l'écart probable est $\eta = q = 0,477$. Appelons η' les valeurs de cet écart pour $A \neq 0$; le planimètre nous donne respectivement les valeurs suivantes : $\eta' = 0,536$, $0,717$ et $1,307$. Des observations du Spitzberg, on déduit $\eta : \eta' = q : 0,602$ (juillet) et $\eta : \eta' = q : 0,599$ (août), d'où l'on tire par interpolation graphique : $A = 0,7$ environ ou $a = 1°,5$ à $1°,6$.

L'amplitude réellement observée est un peu plus petite; l'analyse harmonique donne pour l'oscillation fondamentale $a_1 = 1°,19$ (juillet) et $1°,26$ (août); la première harmonique est négligeable (amplitude $a_2 = 0°,1$ à $0°,2$).



Pour que ces amplitudes de $1°,19$ et $1°,26$ conduisent respectivement à $\eta' = 1°,30$ (juillet) et $1°,38$ (août), il faut partir de $\eta = 1°,16$ et $1°,24$, au lieu des valeurs réellement observées $\eta = 1°,03$ et $1°,10$. On voit donc que la différence entre la courbe de fréquence des moyennes diurnes et celle des valeurs horaires est due, pour moitié, à l'excès de variabilité que cette variation entraîne.

Il me paraîtrait intéressant d'appliquer cette méthode aux observations d'une station où la température présenterait une variabilité accidentelle aussi faible qu'au Spitzberg en été et une variation diurne beaucoup plus forte. Il importerait peu d'ailleurs que cette variation fût ou non sinusoïdale. Il apparaît en effet d'une manière évidente que la méthode graphique utilisée pour la détermination numérique de $\Phi(\theta)$ s'appliquerait facilement même au cas où $i(\theta)$ serait donné par une courbe empirique quelconque.

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur la persistance du caractère précocité aux diverses époques de l'année.* Note (¹) de M. **Pierre Lesage.**

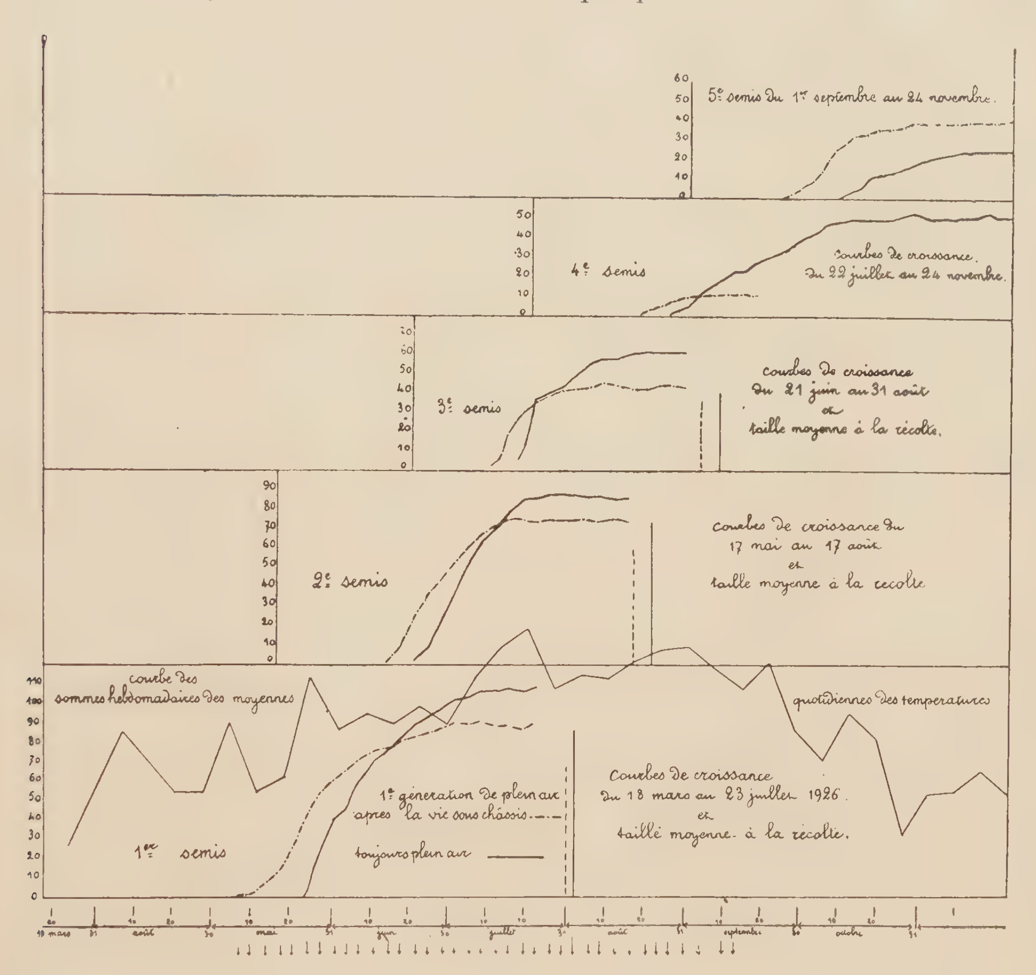
Des graines de Cresson alénois mûries sous châssis, dans certaines conditions, semées en plein air à Rennes, produisent des plantes précoces. La précocité est héritable au moins jusqu'à la cinquième génération de plein air après la vie sous châssis; elle est due à des causes peut-être multiples mais dont la principale est certainement la chaleur. Je me suis demandé si cette précocité qui ne semble pas s'atténuer ou s'atténue très peu de la première à la cinquième génération ne serait pas influencée d'une manière appréciable par les variations thermiques du milieu. Parmi les méthodes naturelles qui se présentent à l'esprit pour étudier cette influence, on peut en citer trois plus ou moins bien utilisables. Elles consistent à cultiver la forme normale et la variété précoce pendant la même période : 1° à des stations de latitudes différentes; 2° à des stations d'altitudes diverses; 3° à la même station, mais à des périodes différentes de la même année.

J'ai essayé la troisième méthode en faisant, de mars à novembre, sept semis successifs de graines des mêmes plantes de 1925 et qui m'ont donné, en 1926, des plantes de première et de cinquième génération en plein air après la vie sous châssis, et des plantes contemporaines toujours de plein air.

La photographie ci-contre représente, pour les cinq premiers semis, les courbes de croissance de la plante normale et seulement de la plante en première génération de plein air après la vie sous châssis, la cinquième génération fournissant des courbes comparables sinon tout à fait superposables à celles de cette première génération. Pour comparer les variations de la croissance à celles de la chaleur, j'ai ajouté une courbe, allant du 18 mars au 24 novembre, des sommes hebdomadaires des moyennes quotidiennes des températures, au lieu de la courbe de ces moyennes qui aurait compliqué la figure sans donner une notion beaucoup plus utile ou plus vraie des variations thermiques.

(¹) Séance du 27 décembre 1926.

Plusieurs remarques intéressantes peuvent être tirées de l'observation de ces courbes ; je me contenterai d'en citer quelques-unes.



D'abord l'allure générale de ces courbes, au moins pour les trois premiers semis, est celle que j'ai déjà signalée et qui montre la précocité accompagnée d'un rendement final plus faible (1).

Ensuite les périodes de végétation correspondant aux dates des semis (18 mars, 17 mai et 21 juin) ne paraissent pas modifier beaucoup les rapports de la variété précoce avec la plante normale. En revanche elles modifient

(1) Pierre Lesage, *Sur la précocité provoquée et héritée dans le* Lepidium sativum *après la vie sous châssis* (*Rev. gén. de Bot.*, 38, 1926, p. 65-85 et 3 fig.).

ces deux plantes en même temps et de la même manière ; quand la température augmente, la durée de la période végétative diminue et il en est de même pour le rendement si on le représente par la moyenne de la taille à la récolte.

Je ne puis m'arrêter au quatrième semis parce qu'il a beaucoup souffert de la chaleur excessive de fin juillet, d'août, de septembre, et de l'influence d'autres facteurs dont il m'est difficile de faire la part en ce moment.

Le cinquième semis, encore en voie de développement, nous annonce quelques modifications peut-être nouvelles, que je signalerai plus tard, quand elles seront bien caractérisées.

Dans ces cinq semis, le caractère précocite se conserve aussi bien en cinquième qu'en première génération de plein air après la vie sous châssis, accusant ainsi une hérédité marquée de ce caractère acquis.

Quant aux sixième et septième semis faits le 30 septembre et le 4 novembre, ils sont en voie d'évolution très lente et n'annoncent encore rien de spécial en dehors d'un retard sur tous les autres semis.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur deux types de structure unifaciale de la feuille chez des* Senecio *malgaches.* Note [1] de M. **Henri Humbert**, présentée par M. H. Lecomte.

Deux *Senecio* malgaches de la section *Kleinoidei* D. C. [2], groupe homogène de xérophytes à feuilles succulentes, persistantes, sont à signaler comme exemples inédits et différents de *structure foliaire unifaciale*, rarissime chez les Dicotylédones : *S. crassissimus* Humb., où cette structure résulte d'un *aplatissement bilatéral* parallèle au plan de symétrie de la feuille; *S. Decaryi* Humb., où elle résulte d'un *aplatissement dorsiventral*, perpendiculaire au plan de symétrie. La morphologie et l'anatomie comparées expliquent le processus de différenciation, à partir d'une structure bifaciale normale.

La feuille de *S. crassissimus* (*fig.* 7), subverticale, subsessile, offre un bord inférieur entier et un bord supérieur parfois 1.3-denté; son profil est

(1) Séance du 27 décembre 1926.

(2) Voir H. Humbert, *Les Composées de Madagascar* (*Mém. Soc. linn. de Normandie*, 25, 1923, p. 1-336 et 6 pl.). C'est notre paragraphe 17 du genre *Senecio* qui correspond à la section *Kleinoidei* DC.

asymétrique, à peu près obovale ou oblancéolé, acuminé. Elle emprunte au rameau 7 faisceaux libéro-ligneux. La coupe transversale, à la base, est celle d'un pétiole à face supérieure canaliculée; l'ensemble des faisceaux dessine un V, dont la pointe est marquée par un faisceau médian. Plus haut, la coupe s'allonge dans le plan de symétrie : elle est rubanée, arrondie aux deux bords extrêmes; les faisceaux se mutiplient, surtout les plus éloignés du faisceau médian, qui suit le bord inférieur; ils sont plusieurs dizaines de chaque côté, anastomosés de proche en proche; ils jalonnent, à partir du faisceau médian, deux lignes longuement parallèles arrivant près du bord supérieur, où il n'y a pas de faisceau impair; le parenchyme aquifère, vers lequel sont orientés tous les pôles ligneux, sépare ces deux lignes, que le chlorenchyme enveloppe; l'épiderme est uniformément stomatifère, excepté aux bords. Sauf à la base, les deux flancs de la feuille correspondent donc aux deux moitiés de la face inférieure d'un limbe plié en long; le bord supérieur, aux deux marges externes affrontées, ce que confirme la présence fréquente de dents [1] sur ce seul bord.

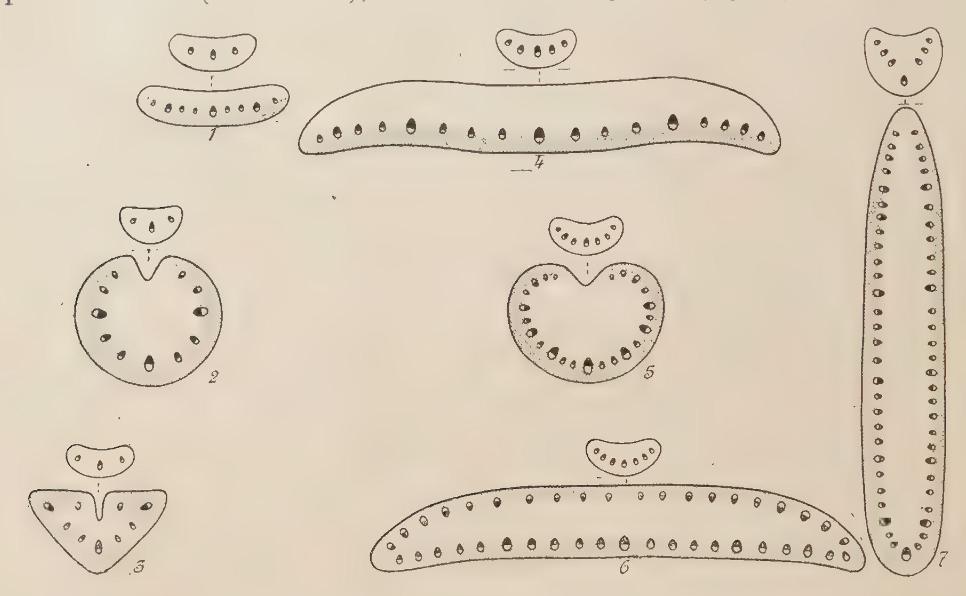
La feuille de *S. Decaryi* (*fig.* 6), horizontale, subsessile, oblancéolée, acuminée, entière, emprunte au rameau 7 faisceaux. La coupe, à la base, est celle d'un pétiole à face supérieure déprimée ; l'ensemble des faisceaux, dont l'un est médian, dessine un arc à convexité inférieure. Plus haut, la coupe s'élargit perpendiculairement au plan de symétrie et devient rubanée, arrondie à chaque bout ; l'arc se ferme en anneau aplati, offrant, comme le contour de la coupe, deux lignes parallèles ; l'une, inférieure, présente à mi-longueur le faisceau médian et de chaque côté quelques gros faisceaux peu ramifiés; l'autre, supérieure, est jalonnée par des faisceaux anastomosés provenant de ramifications répétées des faisceaux marginaux ; le parenchyme aquifère, vers lequel sont orientés tous les pôles ligneux, est circonscrit par cet anneau, que le chlorenchyme entoure ; l'épiderme est uniformément stomatifère, excepté le long des faisceaux. Sauf à la base, la structure de cette lame foliaire est donc celle d'un limbe dont les deux bords seraient rabattus et affrontés longitudinalement à la place de la face supérieure.

Les *Kleinoidei* malgaches offrent divers degrés de différenciation de la

---

(1) Comme en offre parfois la feuille, normale, bifaciale, de *S. barorum*, espèce du même groupe. Outre les considérations de morphologie et d'anatomie comparées résumées plus loin, c'est une raison pour considérer cette lame foliaire comme un limbe et non comme un phyllode.

structure foliaire. Celle-ci est nettement bifaciale (parenchyme aquifère au-dessus des faisceaux normalement disposés, chlorenchyme au-dessous), chez *S. mesembrianthemoides* (*fig.* 1) et *S. cyclocladus*, où les faisceaux sont peu nombreux (3 à la base), chez *S. melastomæfolius* (*fig.* 4), *S. vernicosus*,



S. latibracteatus, *S. barorum*, où ils sont plus nombreux (5 ou 7 dès la base) ([1]). A partir de ces deux cas voisins, les autres espèces forment deux séries à peu près homologues où s'accuse la prédominance de la face inférieure du limbe. La première série comprend *S. canaliculatus* (*fig.* 2) à feuille cylindracée, *S. monocephalus* (*fig.* 3) et *S. hirto-crassus*, à feuille triquètre; chez ces trois *Senecio*, la face supérieure est réduite à un étroit sillon. Dans l'autre série, *S. Antandroi* (*fig.* 5) à feuille cylindracée, avec face supérieure réduite aussi à un sillon, permet de passer directement au cas de *S. Decaryi* (*fig.* 6) par compression dorsiventrale, et à celui de *S. crassissimus* (*fig.* 7) par compression bilatérale ([2]).

([1]) La feuille n'emprunte que 3 faisceaux au rameau dans toutes les espèces citées, sauf *S. crassissimus* et *S. Decaryi*; mais ici leur subdivision est immédiate.

([2]) Chaque numéro de figure correspond à deux schémas de coupes transversales, l'une à l'extrême base de la feuille, l'autre à mi-longueur. Les figures 1, 2, 3, 5 sont grossies six fois; les figures 4, 6, 7, trois fois. Les dimensions relatives des faisceaux ont, en outre, été exagérées. Le chlorenchyme est indiqué par un fond grisé. Les canaux sécréteurs extérieurs aux faisceaux ont été négligés.

MICROBIOLOGIE. — *Sur l'oxydation microbienne du soufre au cours de l'ammonisation.* Note [1] de M. G. **Guittonneau**, présentée par M. Lindet.

J'ai montré [2] que, dans un milieu de culture liquide qui reste neutre ou qui devient alcalin, certaines espèces microbiennes (groupe I) peuvent, en se développant, déterminer une solubilisation du soufre à l'état d'hyposulfites, tandis que d'autres espèces (groupe II) sont capables de transformer ces hyposulfites en sulfates [3].

Une étude plus approfondie m'a fait voir que les espèces du groupe II sont incapables d'ammoniser la peptone d'une manière appréciable, tandis que celles du groupe I, au contraire, possèdent à un haut degré le pouvoir d'effectuer cette ammonisation.

J'ai alors recherché comment se comportent vis-à-vis du soufre un certain nombre de micro-organismes, ordinairement classés parmi les ammonisateurs les plus actifs, et capables de se développer en milieu largement aéré, dans une solution nutritive dont j'ai déjà indiqué la composition [4]. Cette solution nutritive ne renfermait que de la peptone comme source d'azote et comme aliment organique, et elle était additionnée de soufre précipité.

Dans de telles conditions :

1° Beaucoup d'ammonisateurs ont produit des hyposulfites en quantités d'ailleurs très variables suivant les espèces. Tel a été le cas pour *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus*, *Bacillus megatherium*, *Bacillus mycoïdes*, *Bacterium coli*, *Proteus vulgaris*, *Actinomyces griseus*.

2° Les ammonisateurs précédents, qui n'accumulaient que des hyposulfites dans leur solution nutritive lorsqu'ils étaient en culture pure, y faisaient au contraire apparaître des sulfates lorsqu'à leur action on superposait celle d'un autre organisme tel que la bactérie que j'ai antérieurement et provisoirement désignée par le symbole b_2 [5]. Je dois rappeler que cette bactérie b_2 est incapable d'agir sur le soufre par ses propres moyens, mais qu'elle peut transformer en sulfates les hyposulfites déjà formés.

3° Certaines moisissures, comme *Sterigmatocystis nigra*, ont produit

---

(1) Séance du 20 décembre 1926.
(2) *Comptes rendus*, **180**, 1925, p. 1142.
(3) *Comptes rendus*, **181**, 1925, p. 261.
(4) *Comptes rendus*, **180**, 1925, p. 1144.
(5) *Comptes rendus*, **181**, 1925, p. 262.

directement des sulfates aux dépens du soufre, tandis que d'autres, comme *Penicillium glaucum*, ont donné simultanément de petites quantités de sulfates et d'hyposulfites.

Le tableau suivant résume les résultats d'une série d'expériences; S^2O^2 et SO^3 formés aux dépens du soufre au bout d'une période de 40 à 50 jours y sont exprimés en milligrammes pour 100^{cm^3} du liquide de culture à l'état de concentration où il se trouve en fin d'expérience.

	Cultures pures.		Cultures en association avec b_2.	
	S^2O^2.	SO^3.	S^2O^2.	SO^3.
Bacillus subtilis...........	7,2	0	0	55
Bacillus mesentericus......	64,8	0	0	120
Bacillus megatherium.....	213,6	0	43	171
Bacillus mycoïdes.........	28,8	0	0	quantité importante (¹)
Bacterium coli............	16,8	0	0	48
Proteus vulgaris..........	16,8	0	0	51
Actinomyces griseus.......	64,8	0	0	151
Penicillium glaucum.......	12	31	0	48
Sterigmatocystis nigra.....	0	58	0	48

Ces données expérimentales n'excluent pas la possibilité de la formation d'autres composés du soufre que ceux qui ont été mis en évidence dans les conditions de mes recherches. Mais leur ensemble suffit à montrer que les ammonisateurs qui tendent à alcaliniser les milieux où ils désagrègent une matière protéique peuvent, en même temps, y faire apparaître les radicaux acides S^2O^2 et SO^3 lorsque cette désagrégation se fait en présence du soufre. Il en est ainsi lorsque les ammonisateurs agissent seuls ou lorsqu'ils travaillent en association avec certaines autres espèces microbiennes analogues à celle que j'ai désignée par b_2. Les équilibres entre les acides et les bases qui s'établissent à chaque instant dans un milieu où l'ammonisation est active ne seront donc pas les mêmes en présence ou en absence de soufre, et l'on conçoit que, toutes choses égales d'ailleurs, la production ou les pertes d'ammoniaque puissent, de ce fait, différer dans les deux cas. Des expériences actuellement en cours me permettront de préciser ultérieurement ce point.

(¹) Dans cette culture, SO^3 n'a pas été dosé.

MICROBIOLOGIE — *Le Spirochète du Pian* (Spirochæta pertenuis); *sa coloration*. Note [1] de M. J. Sabrazès, présentée par M. H. Vincent.

Nous avons pu étendre au Pian nos recherches sur la chromophilie comparée des Spirochètes [2] et étudier la sérosité recueillie, après scarification de papules pianiques, dans deux cas provenant, l'un d'un enfant couvert de papules pianiques, au troisième mois de la maladie; l'autre d'un malade plus récent, atteint de larges papules généralisées.

Nous avons soumis les frottis non colorés aux diverses épreuves de chromophilie comparée des Spirochètes et Spironèmes que nous avons proposées.

Bleu de méthylène à 1 pour 500 et bleu de toluidine phéniqué sous lamelle, sur frottis desséchés, ne nous ont pas montré le Spirochète : il est chromophobe à l'égard de ces bleus, de même que le Spirochète de la syphilis.

On peut le mettre en évidence par la technique suivante. Les frottis étalés en couche très mince, sur lames bien dégraissées, doivent être désséchés par agitation à l'air. On les fixe par la chaleur; la température de chauffe ne doit pas dépasser 70°. On colore ensuite par le liquide de Ziehl en chauffant assez longtemps et prudemment, sans dépasser 50 à 60°. Il faut éviter que les Spirochètes se détachent pendant la manipulation; de même pendant les lavages.

Notre procédé — mordançage par la chaleur, liquide de Ziehl fort, à

Reichert. — Oc. 4, obj. im. $\frac{1}{12}$.

chaud, lavage à l'eau, huile de cèdre sous lamelle, après dessiccation — montre très bien les spirochètes du Pian, dans ces préparations. Sa gracilité, ses très nombreux tours de spire (jusqu'à 20, 21) frappent immédiatement (voir la figure).

---

[1] Séance du 17 décembre 1926.

[2] *Comptes rendus*, 182, 1926, p. 874 et 1052.

Le procédé de Fontana-Tribondeau renforcé par le Ziehl le montre plus épais.

Cette technique permet une plus exacte définition morphologique de *Spirochæta pertenuis*. Celle de Fontana-Tribondeau avec ou sans Ziehl, et surtout après Ziehl, le rend très apparent, mais ne permet pas d'en faire les mensurations précises.

Notre procédé peut rendre des services dans le diagnostic du Pian, si répandu sous les tropiques.

La séance est levée à 16h.

E. P.

ERRATA.

(Séance du 15 novembre 1926.)

Note de M. *E.-F. Collingwood*, Un théorème sur les fonctions entières d'ordre fini :

Page 847, ligne 4, la première intégrale doit se lire $\int_0^r$.

Page 848, formule (3), *lire*

$$\underline{\lim}_{r=\infty} \frac{N(r, f-x)}{\varphi(r, f)} < 1; \qquad (3)$$

fin du théorème I, *lire* $\mu < 1 - \frac{\rho}{\sigma}$; formule (5), *lire*

$$\gamma \geqq 1 - \frac{\rho}{\sigma}. \qquad (5)$$

Page 849, théorème II, *lire*

$$\underline{\lim}_{x=\infty} \frac{N(r, f-x)}{H(\rho) m\left(r^{\frac{1}{H(\rho)}}, f\right)} \geqq 1.$$

Note de M. *E. Chemin*, Une nouvelle espèce de *Colaconema* sur *Asparagopsis hamifera* Okam :

Pages 901 et 902, au lieu de *Asparagopsis*, lire *Asparagopsidis*.

Page 902, ligne 10, *au lieu de* filament particulier, *lire* filament articulé.